

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-135736

(P2002-135736A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)	
H 0 4 N	7/08	G 0 9 C	5/00	5 C 0 5 9
	7/081	H 0 3 M	7/30	A 5 C 0 6 3
G 0 9 C	5/00	H 0 4 N	7/08	Z 5 J 0 6 4
H 0 3 M	7/30		7/133	Z 5 J 1 0 4
H 0 4 N	7/30		7/137	Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-328500(P2000-328500)

(22) 出願日 平成12年10月27日 (2000.10.27)

(71) 出願人 000208891

ケイディーディーアイ株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

(72) 発明者 酒澤 茂之

埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社

ケイディーディ研究所内

(72) 発明者 山下 鉄司

埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社

ケイディーディ研究所内

(74) 代理人 100084870

弁理士 田中 香樹 (外1名)

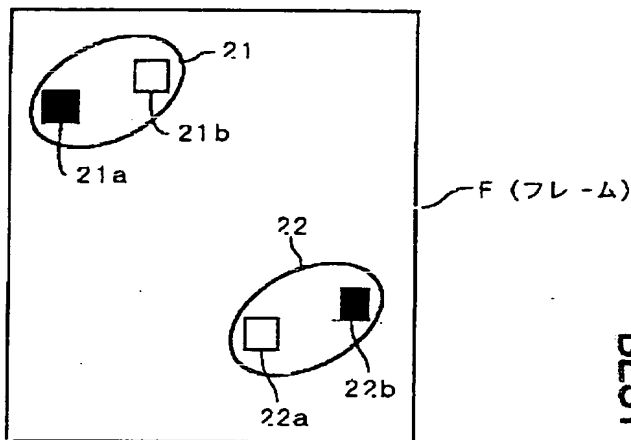
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像電子透かし装置

(57) 【要約】

【課題】 MPEG等の圧縮された形式のまま、簡易に、かつ精度良く、透かしデータが埋め込まれているかいないかを判定することができる動画像電子透かし装置を提供することにある。

【解決手段】 ビット情報を異なるブロックのペアで構成する。例えば、ビット情報21を画像フレームFに埋め込む時には、該ビット情報21を異なる2か所の位置の透かしデータを埋め込まれたブロック21a、21bのペア、または該透かしデータを埋め込まれたブロック21aと透かしデータを埋め込まれないブロック21bのペアにより構成する。一方、該ビット情報21を検出する時には、ブロック21aの該当するDCT係数の集合の和と、ブロック21bの該当するDCT係数の集合の和との比較により、画像フレームFに埋め込まれたビット情報21が0であるか1であるかを検出する。ビット情報22についても、同様に埋め込み、検出をする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブロック分割された画像フレームから、予め定められた位置にある複数のブロックを抽出し、該抽出された複数のブロックにDCT処理を施す手段と、

該DCT処理を施された複数のブロックの各々の少なくとも一つの係数値に透かしデータを埋め込み、異なる2か所の位置の異なる透かしデータを埋め込まれたブロックのペア、または該透かしデータを埋め込まれたブロックと透かしデータを埋め込まれないブロックのペアにより、1ビット情報を埋め込む透かしデータ埋め込み手段とを具備したことを特徴とする動画像電子透かし装置。

【請求項2】 請求項1に記載の動画像電子透かし装置において、

前記異なる2か所の位置のDCT処理を施されたブロックのペアのうち、一方のブロックをビット“0”、他方のブロックをビット“1”の表現用と定義し、表現するビットに応じて、該表現するビットに対応するブロックの該当するDCT係数値の絶対値を、他方のブロックの該当するDCT係数値の絶対値より大きくするようにしたことを特徴とする動画像電子透かし装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の動画像電子透かし装置において、

前記ペアのブロックにおいて、一方のブロックのDCT係数集合におけるDCT係数値の絶対値和と、他方のブロックのDCT係数集合におけるDCT係数値の絶対値和とを比較し、該絶対値和の大きいほうのビットが埋め込まれていると判定することを特徴とする動画像電子透かし装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は動画像電子透かし装置に関し、特に動画像コンテンツの流通における著作権保護を可能とする動画像電子透かし装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インターネット等の普及に伴い、動画像をデジタル画像で通信あるいは流通する機会が増加することが予想されるが、動画像の著作権を明らかにしようとすると、動画像には非常に多数の画像フレームが存在しているため、全てのフレームに同一の透かしを埋め込むか、あるいは特定のフレームに透かしを埋め込むことが必要になる。

【0003】動画像に透かしを埋め込む方式として、MPEGの動ベクトルを操作することによって、透かしを埋め込む方式が提案されている。この方式によれば、画像フレーム中の一つのフレームを特定せずとも、透かしを抽出することができ、有用である。なお、本発明と関連する特許として、例えば特開平10-178642号公報がある。

【0004】また、動画像に透かしを埋め込む他の方式

として、例えば特開2000-175161号公報に記載されているように、画像フレームをブロック分割し、抽出されたブロックにDCT処理を施し、該DCT処理により得られた係数のうちの少なくとも一つの係数値の絶対値を大きくして透かしデータを埋め込むようにするものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記のMPEGの動ベクトルを操作する方式では、圧縮データを一旦復号化した後再符号化することによって、簡単に透かしデータを除去されてしまうという問題があった。また、動画像はMPEGで圧縮された形式で配布されることが一般的であるため、MPEGの圧縮された形式のまま透かしを判定することが求められるが、従来はこの点について、十分に配慮がされていなかった。

【0006】後者の従来方式は、前記した問題を解決するものであるが、該従来方式には、透かしデータが埋め込まれているかいないかを簡易に検出する方法に関して、格別の配慮がされていなかった。

【0007】本発明の目的は、前記した従来技術に鑑みてなされたものであり、MPEG等の圧縮された形式のまま、簡易に、かつ精度良く、透かしデータが埋め込まれているかいないかを判定することができる動画像電子透かし装置を提供することにある。また、他の目的は透かしデータの埋め込み検出を高速で行うことができる動画像電子透かし装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記した目的を達成するために、本発明は、ブロック分割された画像フレームから、予め定められた位置にある複数のブロックを抽出し、該抽出された複数のブロックにDCT処理を施す手段と、該DCT処理を施された複数のブロックの各々の少なくとも一つの係数値に透かしデータを埋め込み、異なる2か所の位置の該透かしデータを埋め込まれたブロックのペア、または該透かしデータを埋め込まれたブロックと透かしデータを埋め込まれないブロックのペアにより、1ビット情報を埋め込む透かしデータ埋め込み手段とを具備した点に第1の特徴がある。

【0009】また、本発明は、前記ペアのブロックにおいて、一方のブロックのDCT係数集合におけるDCT係数値の絶対値和と、他方のブロックのDCT係数集合におけるDCT係数値の絶対値和とを比較し、該絶対値和の大きいほうのビットが埋め込まれていると判定するようにした点に第2の特徴がある。

【0010】前記第1、第2の特徴によれば、画像の元々の性質によって予測が外れるような場合であっても、該画像フレームに埋め込まれたビット情報の検出精度を上げることができるようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明

を詳細に説明する。図1は、本発明に関わる透かしデータ埋め込み装置の概略の構成を示すブロック図である。

【0012】図において、ブロック分割部1は例えば図2(a)の画像フレームを 8×8 画素のブロック b_{ij} に分割する。ブロック抽出部2はテンプレート9から指示されたマクロブロック(16×16 画素) m_{xy} を抽出する。DCT部3は該マクロブロック m_{xy} に含まれるブロック m_{xiyi} 毎に離散コサイン変換(DCT)する。DCT係数抽出部4は該DCTされたマクロブロック m_{xy} の中の一個のブロック m_{x2y2} (図2(b)参照)のDCT係数 x を、前記テンプレート9の指示に従って抽出する。ここに、テンプレート9は、後述する透かしデータを埋め込む位置を示す情報を提供するものであり、前記ブロック抽出部2では該透かしデータが埋め込まれる位置のマクロブロックを抽出し、DCT係数抽出部4では透かしデータが埋め込まれるDCT係数 x を抽出する。

【0013】透かしデータ埋め込み部5は該DCT係数 x に透かしデータを埋め込む。例えば、該DCT係数 x を下式によって得られる係数 x' に変化させることにより、透かしデータを埋め込む。

$$x' = \text{sign}(x) * (|x| + a)$$

ここに、 x は元の係数値、 a は透かしデータ、すなわち埋め込み値、 $\text{sign}(x)$ は x の符号である。

【0014】すなわち、該透かしデータ埋め込み部5は、DCT係数 x の+、-の符号を保持したまま、絶対値が大きくなる方向に該DCT係数 x を変化させる働きをする。例えば、透かしデータ $a=5$ 、0とすると、該DCT係数 x が+15.7であれば、 $x' = +20.7$ となり、該DCT係数 x が-15.7であれば、 $x' = -20.7$ となる。

【0015】逆DCT部6は、該透かしデータが埋め込まれたブロック(マクロブロック)を逆DCTする。ブロック合成部7は、該逆DCTされたブロックを、前記ブロック抽出部2で抽出されなかったブロックと合成し、透かしデータが埋め込まれた画像データを生成する。MPEG符号化部8は、配布される動画コンテンツを作成するために、該透かしデータが埋め込まれた画像データをMPEG符号化(量子化およびハフマン符号化)する。

【0016】本発明の一実施形態では、前記ブロック抽出部2は動画のフレームから前記テンプレート9で指示された複数位置のマクロブロックを抽出し、次いでDCT係数抽出部4で該テンプレート9によって指示された同じまたは異なる位置のDCT係数を、該複数位置のマクロブロックの各々から抽出して、前記透かしデータ埋め込み部5で該DCT係数に透かしデータを埋め込むことにする。

【0017】すなわち、前記ブロック抽出部2は、図3に示されているように、あるフレームFに対しては同図(a)に示されている複数位置の例えば4個のマクロブ

ックM1～M4を抽出し、他のフレームFに対しては同図(b)に示されている複数位置の例えば4個のマクロブロックM5～M8を抽出する。

【0018】次いで、DCT係数抽出部4は、前記ブロック抽出部2で抽出された4個のマクロブロックに対して、該テンプレート9によって指示された同じ位置のDCT係数あるいは異なる位置のDCT係数を抽出して、前記透かしデータ埋め込み部5で透かしデータを埋め込む。

【0019】いま、前記図3(a)のマクロブロックの抽出パターンをマークA、(b)のマクロブロックの抽出パターンをマークBと名付けると、同図(c)に示されているような画像フレーム列は、マークAの付されたフレームと、マークBの付されたフレームと、マークの付されていないフレームとに分類されることになる。なお、前記の説明では、前記ブロック抽出部2で抽出されるマクロブロックの個数を4個としたが、これに限定されることなく、2個以上であればよい。また、マークの個数をA、Bの2個としたが、これに限定されることなく、1個または3個以上であっても良い。

【0020】次に、前記のようにして動画に埋め込まれた透かしデータを検出する透かしデータ検出装置について説明する。図4は、該検出装置の概略の構成を示すブロック図である。

【0021】検査されるべきビデオコンテンツ11はMPEG圧縮データの状態にあり、検査対象マクロブロック抽出部12によって、検査対象のマクロブロックが抽出される。この抽出は、テンプレート13からの指示により行うことができる。このテンプレート13は図1の前記テンプレート9と同じ物を用いるのが好適である。すなわち、テンプレート13は前記マークA、Bの情報と、マークA、Bの各マクロブロック内のどの位置のDCT係数に透かしデータ x が埋め込まれているかの情報を出力する。

【0022】テンプレート13からの情報に従って、検査対象マクロブロック抽出部12によって抽出されたマクロブロックはハフマン復号化部14でハフマン復号化され、次に逆量子化部15にて逆量子化される。逆量子化されたDCT係数は、透かしデータ検出部16に送られ、透かしデータが埋め込まれているか否かの検出を行われる。

【0023】具体的には、透かしデータ検出部16にテンプレート13から、DCT係数の透かしデータ埋め込み位置の情報が指示されるので、透かしデータ検出部16は、テンプレート13を適用して、マークで指示された位置のマクロブロックから透かしデータが埋め込まれているDCT係数を抽出する。例えば、図5に示されているように、マークAからはDCT係数 $x1A$ 、 $x2A$ 、 $x3A$ 、および $x4A$ を抽出し、マークBからはDCT係数 $x1B$ 、 $x2B$ 、 $x3B$ 、および $x4B$ を抽出する。そして、該D

CT係数の絶対値の総和SA、SBを、下記のように求める。

$$SA = |x1A| + |x2A| + |x3A| + |x4A|$$

$$SB = |x1B| + |x2B| + |x3B| + |x4B|$$

【0024】次いで、該総和SAとSBを比較し、 $SA > SB$ ならばマークAと判定し、 $SA < SB$ ならばマークBと判定する。また、 $SA = SB$ あるいはSAとSBがほぼ等しいなら、マークなしと判定する。

【0025】この透かしデータ検出の結果、図6に示されているように、前記マークAとマークBとマークなしのグループが検出されると、動画像のビデオコンテンツの配布者は、著作権を主張できるようになる。この場合、他者によって、フレームを間引くという妨害あるいは攻撃が加えられても、前記マークAとマークBとマークなしのグループを必ず検出することができ、該妨害あるいは攻撃に対しても大きな耐性を示すことができるようになる。また、配布先毎に、透かしデータを埋め込むマクロブロック位置及び/またはDCT係数位置を変えておけば、例えば海賊版が出回った時に、自分が著作権を持っていることを主張できると共に、海賊版の出所を探知することができるようになる。

【0026】上記の場合における、透かしデータの埋め込みの有無を高速で検出する方法を説明する。前記した本発明の透かしデータの埋め込みは、画像の局所的なDCT係数の類似度を乱す方式を採っている。このため、例えばMPEG1で符号化する際のフレーム間予測においては、予測が外れるために、必ず透かしデータの埋め込み位置のDCT係数が0でない値になる。したがって、フレーム間予測符号化を用いたMPEG1のPフレーム、Bフレームを用いて、透かしデータの埋め込みの有無を検出することが可能になる。

【0027】次に、透かしデータ埋め込みの他の実施形態を、図7を参照して説明する。この実施形態では、フレームに透かし情報を埋め込むマクロブロック位置のパターンを予め複数パターン決めておき、これをテンプレートとして用意しておく。例えば、図7に示されているような、グループAとグループBの二つのパターンを用意しておく。図示の例では、グループAはフレームの左上の画素から右下の画素に向かう順に「1010」のパターンであり、グループBは「0010」のパターンである。透かし情報の埋め込み者は、埋め込み情報の2進表現に従って、0の時は埋め込みを行わず、1の時は埋め込みを行う。なお、図中の■は埋め込みありのマクロブロックを示し、後述する□は埋め込みなしのマクロブロックを示す。

【0028】前記透かしデータの埋め込みの有無の最も単純な検出方法としては、前記テンプレート9、13から提供された透かしデータの埋め込み位置、換言すれば秘密鍵から分かる位置に、0でない値のDCT係数が存在するか否かを個別に調べ、それを情報埋め込みDCT

係数集合において多数決判定することによって、透かしデータの埋め込みがなされたかどうか、すなわちDCT係数が操作されたか否かを高速で判定することができる。

【0029】上記のように、透かしデータの高速検出方法は、透かしデータが埋め込まれた位置のDCT係数は予測が外れるために0でない値になり、透かしデータが埋め込まれていない位置のDCT係数は予測が外れないために0となることを利用して、透かしデータの埋め込みの有無を判定しているが、画像の元々の性質によって、透かしデータが埋め込まれていない位置であっても、DCT係数が0にならないことがある。例えば、物陰から突然物体が飛び出した画像、あるいは風によって木の葉がそよそよと揺れているような画像の場合には、例えばMPEG1のフレーム間予測において予測が外れるために、透かしデータが埋め込まれていない位置のDCT係数であっても、0にならない。

【0030】この問題を対処した本発明の実施形態を、以下に説明する。この実施形態では、図8に示すように、画像に埋め込む1ビットの埋め込み情報を、DCTブロックのペア(対)で構成する。21a、21b、22a、および22bは、それぞれ8×8画素からなるブロックを示し、該21a、21b、および22a、22bは、それぞれ所定の位置関係にあり、例えば、前記ペアのうち、左側に位置するブロック21a、22aは、ビット“0”用の埋め込みDCT係数を示し、右側に位置するブロック21b、22bは、ビット“1”用の埋め込みDCT係数を示す。

【0031】そこで、あるフレームFに、ビット“0”の情報21を埋め込む時には、ビット0用のブロック21aのDCT係数に透かしデータを埋め込み、ビット1用のブロック21bには埋め込みDCT係数には透かしデータを埋め込まないようにする。一方、ビット“1”の情報22を埋め込む時には、ビット0用のブロック22aのDCT係数には透かしデータを埋め込まず、ビット1用のブロック22bに透かしデータを埋め込むようにする。

【0032】したがって、図7のグループAのパターンを本実施形態の埋め込み方式で形成すると、図9のようになる。すなわち、ビット“1”の情報A1、A3は、ペアの左側のブロックのDCT係数には透かしデータが埋め込まれず、右側のブロックのDCT係数に透かしデータが埋め込まれ、ビット“0”の情報A2、A4は、これとは逆となるようにブロックのDCT係数には透かしデータが埋め込まれることになる。

【0033】次に、上記のようにして、フレームに埋め込まれた情報を抽出する時には、図7に示されているグループAと、グループBとにまず分解し、各グループ毎に、DCTブロックのペアで構成された1ビットの埋め込み情報が、ビット“0”であるか“1”であるかを判

定する。

【0034】多数決判定部17（図4参照）において、例えば、図10に示されているように、グループAのフレームを（N+1）枚抽出し、情報A1に関しては、ビット“0”用の埋め込みDCT係数の集合{x0, x1, ..., xN}と、ビット“1”用の埋め込みDCT係数の集合{y0, y1, ..., yN}とを作成する。ここに、xi（i=0, 1, ..., N）、yi（i=0, 1, ..., N）は、それぞれ、ビット“0”側、“1”側のDCT係数値である。そして、下記の条件(1)が成立する時、ビット情報A1は“0”であったと判定する。

$$\sum |x_i| > \sum |y_i| \quad \dots (1)$$

また、前記(1)の条件が逆の場合には、ビット情報A1は“1”であったと判定する。

【0035】上記の説明は、ビット情報A1に関するものであったが、図9のビット情報A2、A3、およびA1に関しても同様に、各ペア毎に集合の組で判定する。

【0036】以上のように、本実施形態では、ビット“0”用の埋め込みDCT係数の集合の総和と、ビット“1”用の埋め込みDCT係数の集合の総和との比較により、埋め込まれたビット情報A1、A2、...がビット“0”であるか“1”であるかを決定しているため、物陰から突然物体が飛び出した画像であったり、風にそよそよと揺れる木の葉の画像であったりしても、該ビット情報が“0”であるか“1”であるかを正確に判定することができる。

【0037】なお、前記実施形態では、ビット“0”または“1”の情報を埋め込む時に、前記ペアを、DCT係数に透かしデータを埋め込んだブロックと埋め込まないブロックとで構成したが、該ペアを共にDCT係数に透かしデータを埋め込んだブロックで構成してもよい。ただし、この場合には、一方のブロックのDCT係数に埋め込む透かしデータを、他方のそれより大きくする。

【0038】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、画像フレームに埋め込むビット情報を、異なる2か所の位置のブロックのペアにより構成するようにしたので、画像の元々の性質によって予測が外れるような場合であって

も、該画像フレームに埋め込まれたビット情報の検出精度を上げることができるようになる。また、本発明によれば、ペアになっているブロックのDCT係数の集合の和を単に比較することにより画像フレームに埋め込まれたビット情報を判定できるので、高速に判定できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の動画像に対する透かしデータ埋め込み装置の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】 透かしデータの埋め込み位置の説明図である。

【図3】 本発明の透かしデータの埋め込み位置の説明図である。

【図4】 透かしデータ検出装置の一実施形態の概略の構成を示すブロック図である。

【図5】 透かしデータの検出方法の説明図である。

【図6】 透かしデータ検出結果の一例を示す概念図である。

【図7】 本発明の他の透かしデータの埋め込み位置の説明図である。

【図8】 本発明による画像に埋め込む1ビットの埋め込み情報の表現形式の説明図である。

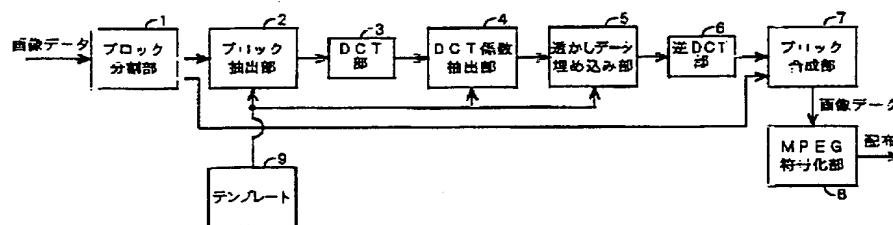
【図9】 図7(a)を本発明による表現形式で表した図である。

【図10】 フレームに埋め込まれた情報の抽出方法を説明する図である。

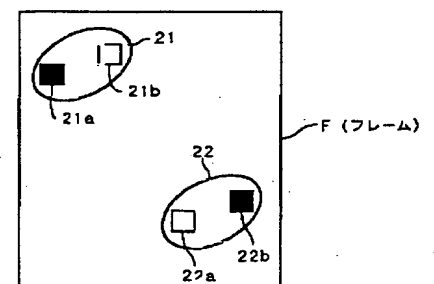
【符号の説明】

1…ブロック分割部、2…ブロック抽出部、4…DCT係数抽出部、5…透かしデータ埋め込み部、7…ブロック合成部、8…MPEG符号化部、9、13…テンプレート、11…ビデオコンテンツ、12…検査対象マクロブロック抽出部、14…ハフマン復号化部、15…逆量子化部、16…透かしデータ検出部、17…多数決判定部、21、22…ビット0、1の情報、21a、22a…ビット“0”用の埋め込みDCT係数、21b、22b…ビット“1”用の埋め込みDCT係数。

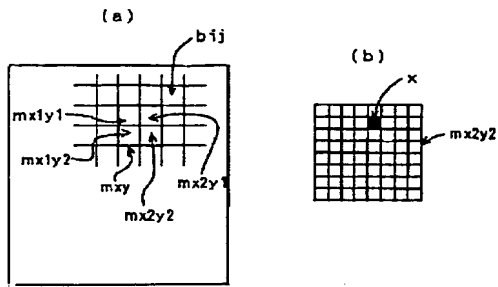
【図1】



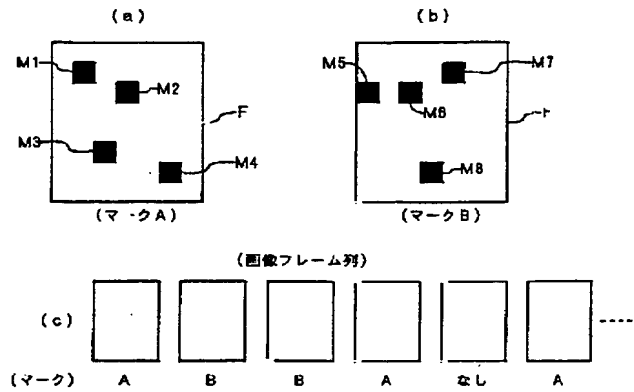
【図8】



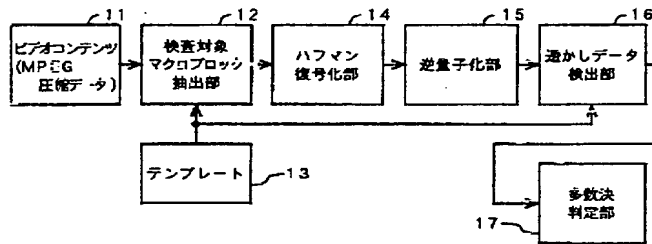
【図2】



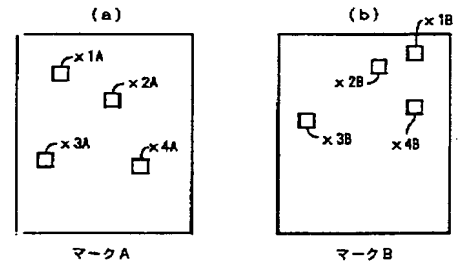
【図3】



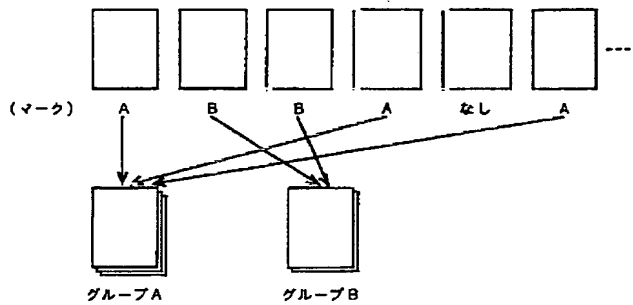
【図4】



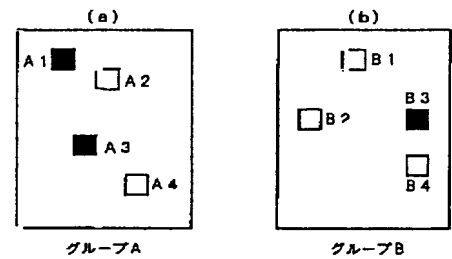
【図5】



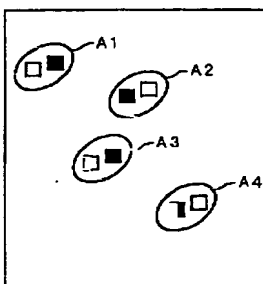
【図6】



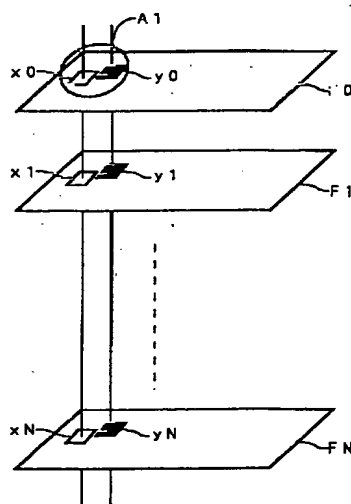
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷
H04N 7/32

識別記号

F I

(参考)

(72)発明者 滝嶋 康弘
埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社
ケイディディ研究所内
(72)発明者 和田 正裕
埼玉県上福岡市大原2-1-15 株式会社
ケイディディ研究所内

Fターム(参考) 5C059 KK43 MA00 MA05 MA23 MC11
MC38 ME02 PP06 PP07 RC35
UA02 UA05
5C063 AB03 AB07 AC01 CA11 CA12
CA23 DA07 DA13 DB09
5J064 AA01 BA09 BA16 BD02
5J104 AA14 NA15

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)